

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-058331

(43)Date of publication of application : 01.03.1994

(51)Int.Cl. F16C 29/06

(21)Application number : 03-266962

(71)Applicant : T H K KK

(22)Date of filing : 19.09.1991

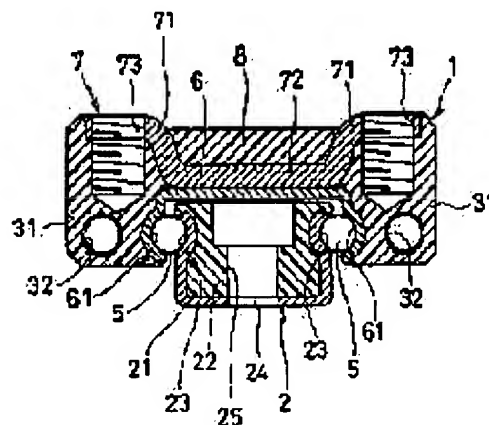
(72)Inventor : TERAMACHI HIROSHI

(54) LINEAR BEARING SLIDER AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To give sufficient mechanical rigidity to a slider by equipping, a thin plate type ball transfer plate in which a loading ball groove is formed, and a thin plate type attaching plate which has a part to attach a mobile body, and molding both plates in one body by resin or die-cast alloy, etc.

CONSTITUTION: A slider 1 consists of a ball transfer plate 6 in which a loading ball groove 61 is formed and an attaching plate 7 which has a part 71 to attach a mobile body. As the attaching plate 7 has high functional rigidity to fix a mobile body, the attaching plate 7 functions as stiffener of the slider 1, when it is molded as mono body with the ball transfer plate 6 by molding material such as resin or die-cast alloy, etc. Consequently, it is possible to give high rigidity to the slider 1, even if quality of the molding material is relatively soft. If the attaching plate 7 and the ball transfer plate 6 are produced in one body by insert molding, it is possible to easily produce many different kinds of bearings in the shape of the part to attach the mobile body by changing only shape of the attaching plate 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.09.1991

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2005190

[Date of registration] 11.01.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 06.03.1998

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許出願公告番号

特公平6-58331

(24)(44)公告日 平成6年(1994)8月3日

(51)IntCl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

G 0 1 N 22/00

J 9219-2 J

H 0 1 P 7/06

発明の数1(全 8 頁)

(21)出願番号 特願昭60-263874

(22)出願日 昭和60年(1985)11月26日

(65)公開番号 特開昭62-124449

(43)公開日 昭和62年(1987)6月5日

審判番号 平3-19170

(71)出願人 999999999

株式会社ダイポール

神奈川県小田原市中町3丁目10番地11号

(72)発明者 前野 頼彦

東京都杉並区荻窪5丁目12番7-702号

株式会社ダイポール内

審判の合議体

審判長 高松 武生

審判官 塩崎 明

審判官 溝渕 良一

(56)参考文献 特開 昭60-135752(JP, A)

実開 昭60-27348(JP, U)

(54)【発明の名称】 平面状材料の物性量測定装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 マイクロ波空洞共振器を構成する二個の共振器構成部を、各々、被測定物の平面状材料の両側に配置し、共振器構成部にマイクロ波の送信部、受信部を設け、平面状材料によるマイクロ波の共振状態の変化から平面状材料の物性量を測定する装置において、少なくとも一方の共振器構成部を円筒状としかつその共振器構成部内の中心部に凸部を設けた事を特徴とする平面状材料の物性量測定装置。

【請求項2】 前記両者の共振器構成部の形状及び大きさを同一としかつ両者の凸部を対向させた事を特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の物性量測定装置。

【請求項3】 他方の共振器構成部が平板である事を特徴とする特許請求の範囲(1)項記載の物性量測定装置。

【発明の詳細な説明】

2

〔産業上の利用分野〕

本発明は、マイクロ波のエネルギー吸収量、またはマイクロ波の空洞共振周波数変量から、被測定材料の化学的または物理的性質を測定する装置に関するものである。被測定材料としては、穀物、微粉炭等各種粉粒流体材料、またはフィルム、被覆膜、紙、繊維等各種平面状材料があげられる。化学的または物理的性質とは、一例として、製造工程における上記材料の成分分析、水量、重量、屈折率等の化学的特性、誘電率等の電磁気的特性を対象としている。

〔従来の技術〕

マイクロ波を用いた計測装置は、マイクロコンピュータによる数値データ処理技術の進歩と、固体素子、新素子等のマイクロエレクトロニクスデバイス技術の変革を反映して、ここ数年来著しい改良が加えられている。特

(2)

特公平6-58331

3

に、製紙工程における紙の水分量、厚さ、あるいは秤量（単位面積当たりの重量）等をオンラインで計測する装置は、最近注目をあびている応用分野である。最終的に出来上がる紙の品質を一定に保つためには、これらのファクターを常時計測しながら、パルプ原材料の調整、乾燥工程の制御等の工程へオンラインによりフィードバック出来ることがのぞましい。また製紙工場においては紙の値段は出荷時の製品の単位当たりの重量で定められるために、品質を一定に保ちながら、同時に出来る限り水分量を多くする工夫がなされている。従って水分量の正確なオンライン計測は製紙工程に於ける最重要課題の一つとなっている。

代表的な従来の物性量測定装置は、特公昭58-30534号に開示されているが、これは本願の第4図に示すように直方体空洞共振器を応用したもので上下一対の空洞共振器構成部7、8により空洞共振器を構成しその中間部にシート状の被測定物2を挿入するものである。

上部空洞共振器構成部7にはマイクロ波の送信部9、下部空洞共振器構成部にはその受信部10があり、被測定物が挿入されている場合とない場合のマイクロ波のエネルギー変動差値および共振周波数の変動量を測定する。オンライン計測においてはこれらのデータにコンピュータによるサンプリング処理を行って、被測定物の含水量及び秤量を算出する。エネルギー変動差値及び共振周波数の変動量の感度が高ければ高い程、精度は向上する。データのサンプリング処理はマイコン等の処理で極めて高速で、かつ信頼性も高く行われている。

従来の直方体空洞共振器は、空洞開口は約30mm×60mm、空洞の深さは上下とも約70mm、中間部のギャップは約1cmとなっている。この形状は現在市販されているマイクロ波発信器は回路処理も含めて3GHzのものが主流であるため、この周波数にあった共振周波数が得られるように設計されている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来の直方体空洞共振器を用いた製紙工程における水分量の計測には、次のような問題点がある。

第1に、空洞共振器構成部の開口が長方形であるために、被測定物に加えられる電界の分布が様でないと言う問題があった。そのため、同一場所を測定しているにも拘らず、被測定物に対する空洞共振器構成部の配置方向によって（例えば、空洞共振器構成部を、被測定物に垂直な軸に対して、90°回転させた配置と元の配置で測定した場合）、その測定結果が異なってしまうと言う問題があった。

第2に、従来の共振器の形状は直方体であるため、被測定物が挿入されたり、その水分量に変化してもマイクロ波のQ値及び共振周波数はほとんど変動せず、その測定精度は著しく低かった。

第3に、被測定物の上下にある空洞共振器には同一形状のものが用いられているため、例えばオンライン測定

4

時に上下空洞共振器の位置が平面状被測定物の方向に僅かでもずれると、空洞共振器の役割が果たせなくなり、目的の測定が出来なくなる。これは、製造工程におけるオンライン計測の安定性を著しく害するものであった。第4に、空洞共振器は形状寸法精度の要求が極めて厳しく特に直方体を正確に工作することは事実上困難である。つまり平面状の部材を貼り合わせて正確な直方体を構成する方法に於いては、貼り合わせる部位での平面度を保つことが難しく、マイクロ波のエネルギー損失を防ぐこと、つまり、理論値に近いQ値を持つ形状を作ることとは實際上極めて困難な状況にあった。

〔問題を解決するための手段〕

本発明は、マイクロ波空洞共振器を構成する二個の共振器構成部を、各々、被測定物の平面状材料の両側に配置し、共振器構成部にマイクロ波の送信部、受信部を設け、平面状材料によるマイクロ波の共振状態の変化から平面状材料の物性量を測定する装置において、少なくとも一方の共振器構成部を円筒状としかつその共振器構成部の中心部に凸部を設けた事の特徴とする平面状材料の物性量測定装置を提供することにより、前記従来技術の問題点を解決したものである。

更に、前記両者の共振器構成部の形状及び大きさを同一としかつ両者の凸部を対向させた事の特徴とした当該物性量測定装置によると、マイクロ波の共振曲線が急峻となり測定精度が向上すると言う効果が得られる。

又、他方の共振器構成部が平面板である事の特徴とする当該物性量測定装置の場合には、両者の共振器構成部とも凸部を有している際に必要とされる両者の凸部の位置合わせをする必要が無いと言う効果がある。

〔作用〕

本発明による測定装置は、少なくとも一方の共振器構成部に凸部を設けたことにより、被測定物に照射されるマイクロ波の電界密度分布が測定部位に対応する凸部付近で局所内に著しく高くなっている。このために測定部位の領域が凸部の形状と同じ程度に狭められると同時に被測定物の物性的特性、例えば水分量が僅かに変化した場合でも、本発明に依る空洞共振器のQ値及び共振周波数はいずれも鋭く変化する特徴を持っている。以下本発明の原理を図面を参照しながら説明する。第1図Cは本発明に依る装置の代表的な軸対称凹形円筒空洞共振器の原理図である。この空洞共振器内部の電界強度分布Eは図中の矢印で示した様に空洞内部の円筒状凸部4先端付近で著しく稠密になっており、他の領域では粗密になっている。また凸部4先端付近での電界強度分布は対置する平面電極に垂直に分布している。この空洞共振器の共振周波数 f [GHz] 及びQ値は第1図Cの記号を用いて次の様に表せる[K. Fujikawa, IRE TRANS. MTT(1958) 344頁]：

$$f = (30/2\pi) \left\{ H \cdot l_n (L/S) \cdot \left[(S^2/2D) + (2/\pi) S \cdot l_n (ek/D) \right] \right\}^{-1/2}$$

(3)

特公平6-58331

5

$Q = 2 (H/h) \cdot 1 \cdot (L/S) / [2 \cdot 1 \cdot (L/S) + H \cdot (1/L + 1/S)]$

ここで、 $K = [((L-S)^2 + H^2) / 2]^{1/2}$,
 $h = \lambda \sqrt{\rho / 30} / 2 \pi$,

λ はマイクロ波の波長、 ρ は空洞材料の抵抗率である。第1図Dに、 $L/S=2.5$ に於ける空洞共振器の形成変化に伴う共振周波数の変化を示す。横軸は H/S 、縦軸は D/S 、図中の曲線は fS を示し、いずれも無次元でスケールしてある。

本発明による測定装置は第1図Cの形状に限定されない。例えば凸部4の先端は平面でなく、湾曲してもよい。また凸部4は円筒に限らず、電界密度が集中するような形状であれば楕円形等、任意の形状で良い。さらに空洞共振器全体の形状も軸対称である必要はなく、任意の形状でよい。いずれの場合にも、凸部4の付近に電界密度が集中するような形状にして、空洞共振周波数が所定の値を持ち、かつ Q 値が出来る限り高くなるように構成する。凸部4が空洞共振器の内部に存在するために、被測定物等の異物が挿入されて空洞共振器の構成がわず

〔実施例〕

本発明の実施例を図面によって説明する。第1図Aは、本発明による代表的な平面状材料の物性測定装置の第一実施例である。軸対称円筒空洞共振器構成部1はその中心部に凸部を有していて、又、図面には明示されていないが、マイクロ波の送受信部が設けられている。2は平面状材料の被測定物で、この実施例では製紙工程における紙の水分量をオンラインで計測する状態が示されている。被測定物は平面状材料であれば何でもよく、穀物、微粉炭等各種粉粒流体状材料、フィルム材、ダンボール紙材あるいはフィルムベース状にコートされた各種被覆膜等である。また、被測定物が粒体、流体等であっても何らかの方法で平面状にできれば測定可能である。被測定物は共振器板状構成部3と円筒空洞共振器構成部1との間隙に非接触で挿入されているので、測定は非接触オンラインで行える。第1図Bは、本実施例のさらに詳細な機構を説明するために、第1図AのA-A'断面を示している。第1図Bにおいて、凸部4が被測定物である紙2に対置しており、第1図Cの原理図で示された様に、凸部4の先端部付近から稠密な電界が紙面2に対して垂直に分布している。このために被測定部位はほぼ凸部先端の面積程度に制限され、紙面の局所的な水分量の測定が可能となっている。具体的な形状の一例としてアルミニウムを材料として空洞円筒半径を2.54cm、空洞円筒深さを2.99cm、凸部円筒半径を0.90cm、凸部4先端と共振器底部3との距離を1.35cmとした所、実測値として共振周波数は2.7GHz、 Q 値は7097となり、前述した

6

理論値と、極めて一致していることが判明した。さらにこの場合 Q 値の半値巾は2.7GHzをピークとして380KHzと著しく小さく鋭い Q 値を持つことがわかる。従来の直方体形空洞共振器では共振周波数が2.7GHzの場合、 Q 値は5500程度で、半値巾も700KHzと広いのと比較すると本実施例は著しく感度が向上している。従って、水分量等の測定精度も著しく向上している。本実施例のもうひとつの特徴は、共振器板状構成部3が平面であるため、円筒空洞共振器構成部1が測定時に平行移動した場合でも、空洞共振器の構成は変化しない。従って計測の安定性にすぐれた構造となっている。さらに、本実施例の装置は軸対称円筒形状であるため、装置の製造が極めて容易である。

第2図Aは本発明による第二実施例を示す。第2図BはそのA-A'断面図、第2図Cは原理図を表している。第2図A、Bにおいて、各々、その中心部に凸部を有する上部円筒空洞共振器構成部5と下部円筒空洞共振器構成部6が対置しており、中間部に被測定物の紙2が挿入されている。上部及び下部の円筒は第2図のBの断面図からわかるように中空のリング状に構成されており、本発明による凸部に対応する部位は内部中空リングの円筒の先端部に対置している。第2図Cの原理図を見れば、電界強度分布が、上述の内部中空リングの円筒先端部で稠密かつ被測定物に対して垂直となっていることがわかる。なお、上下各円筒空洞共振器構成部の形状は同一でなくともよく、第2図Cの原理図で見られる凸部先端の電界強度分布が実現される構成であればよい。

第3図Aは本発明による第三実施例を示す。第3図BはそのA-A'断面図、第3図Cは原理図を表している。この実施例は、前記第2図実施例に於ける円筒状中空部をうめ合わせたものであり、また前記第1図の実施例における凹形円筒空洞共振器構成部を上下一対に対置させたものである。第2図において、空洞共振器内部の凸部付近電界強度は著しく稠密で、かつ被測定値に対して垂直に照射されていることがわかる。なお、上部、下部の凹形円筒空洞共振器構成部の形状は、前述の場合と同様に、必ずしも同一でなくともよい。

以上の実施例で詳説した様に、本発明による平面状材料の物性測定装置は、測定部位に対応する場所に凸部を設けて、被測定物に対する電界強度分布が稠密となるように構成された空洞共振器であれば、どのような形状でも良いことは明らかである。

なお、本発明によれば空洞共振器の材料はアルミニウム材等の金属だけではなく、全てをプラスチックにして軽量化し、空洞共振器内部の表面にアルミニウム又は銀等の導電材料をコートしたもので構成してもよい。

〔発明の効果〕

本発明による平面状材料の物性測定装置の効果は次の4項目に要約される。

(1) 測定部位の局所性

10

20

30

40

50

(4)

特公平6-58331

7

8

円筒空洞共振器構成部の中心部に凸部を設けたことにより、電界強度分布が凸部先端付近に稠密化され、従って測定部位が凸部の形状と同程度の領域に限定される。このため、平面状材料の物性測定に当たって、従来の直方体空洞共振器全体の大きさ程度の測定部位精度が、著しく狭められて、局所的な物性測定が可能となった。更に、空洞共振器の構成部を円筒状としたために、被測定物に加えられる電界分布が全ての方角に対し一様になる。そのため、同一測定部に関し、空洞共振器構成部を被測定物に対しどの様に配置しても同一の測定結果が得られる。

(2) 測定の精度と感度の向上

上記局所性の効果と導に空洞内部の凸部付近に電界が集中したことにより、被測定物の物性のわずかな変動に対して、Q値及び空洞共振数が極めて鋭敏に変化する。この結果、オンラインで計測される物性等のデータ処理が著しく簡素化され、同時に目的とする物性値の測定精度、感度が共に極めて向上した。

(3) 安定性の向上

第1図Aの本発明による第一実施例の測定装置の場合、共振器底部の形状が平面であるので、対置する凹形円筒空洞共振器が測定時に平行にずれても、測定には全く影響を与えない。これは、システム化されたオンライン計測状計測の安定性が著しく向上するという効果をもたらす。他の実施例等においても空洞に凸部を設けたことに*

*より測定の精度と感度が向上し、測定の安定性も必然的に確保されることとなった。

(4) 装置製造コストの低減化

本発明の空洞共振器の形状は軸対称は円筒形であるのでその製造は極めて容易であり、その製造コストも大幅な削減となった。

【図面の簡単な説明】

第1図Aは本発明の平面状材料の物性測定装置の第一実施例を示す図である。

第1図Bは第1図AのA-A'の断面図である。

第1図Cは本発明の空洞共振器の原理図である。

第1図Dは第1図Cの空洞共振器の共振周波数を示す図である。

第2図A, B, Cは本発明の第二実施例を示す図である。

第3図A, B, Cは本発明の第三実施例を示す図である。

第4図は従来例を示す図である。

1……円筒空洞共振器構成部、2……紙

3……共振器板状構成部、4……凸部

5……上部円筒空洞共振器構成部

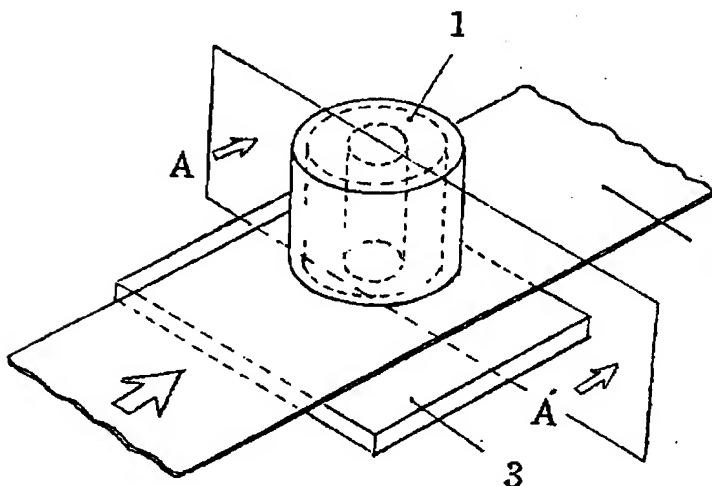
6……下部円筒空洞共振器構成部

7……上部空洞共振器

8……下部空洞共振器

9……送信部、10……受信部

【第1図A】



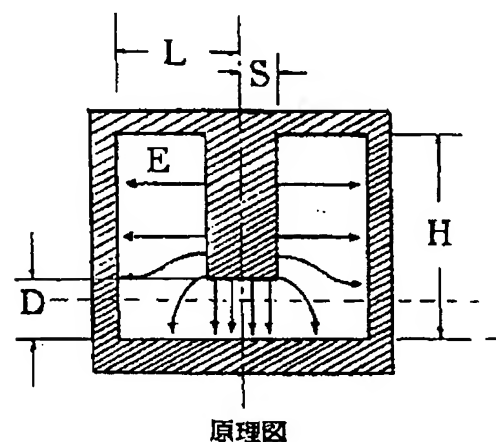
1…凹形円筒空洞共振器 構成部

2…紙

3…共振器板状構成部

（第一実施例）
本発明の平面状材料の物性測定装置

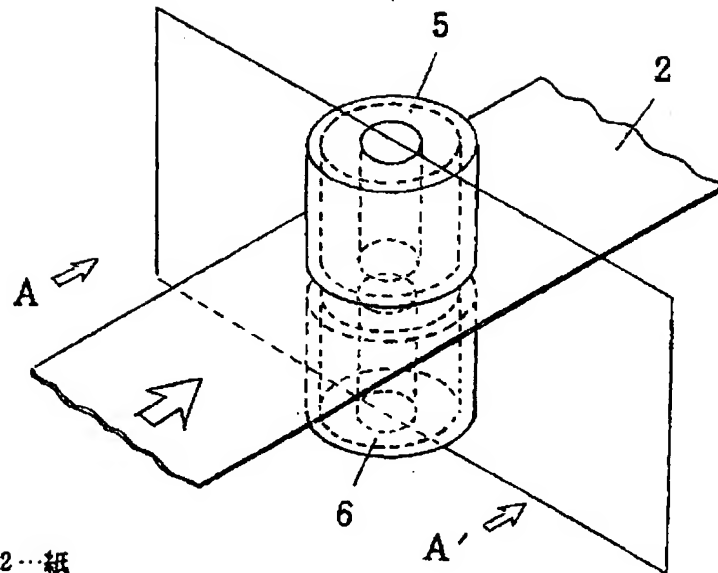
【第1図C】



(6)

特公平6-58331

【第2図A】



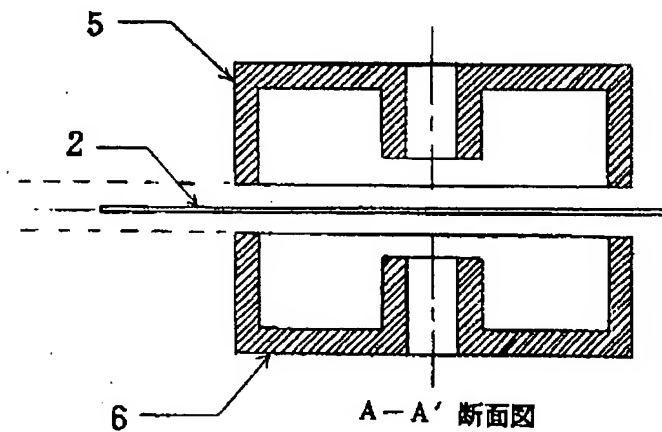
2…紙

5…上部円筒空洞共振器構成部

6…下部円筒空洞共振器構成部

第二
本発明の他の実施例としての物理量測定装置

【第2図B】



2…紙

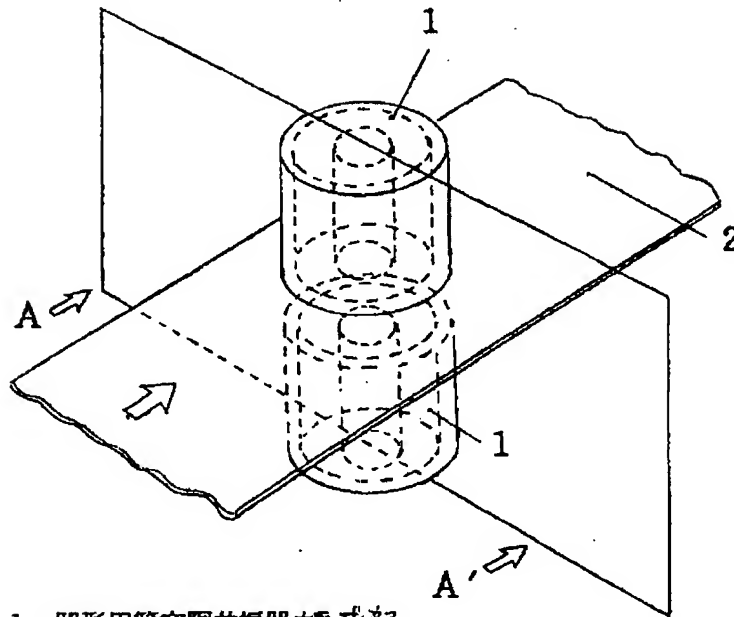
5…上部円筒空洞共振器構成部

6…下部円筒空洞共振器構成部

(7)

特公平6-58331

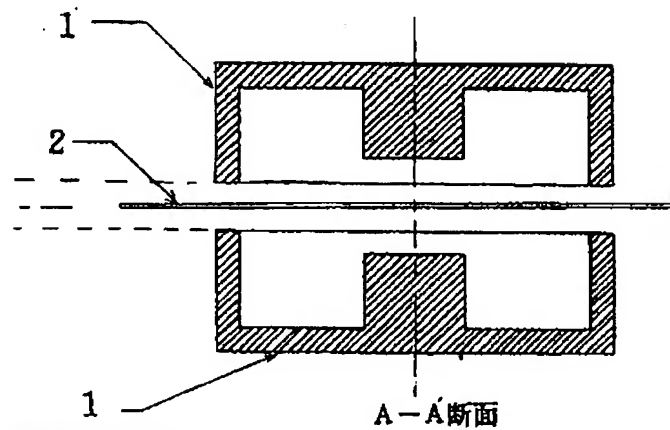
【第3図A】



1…凹形円筒空洞共振器 構成部
2…紙

(図三)
本発明の他の実施例を

【第3図B】



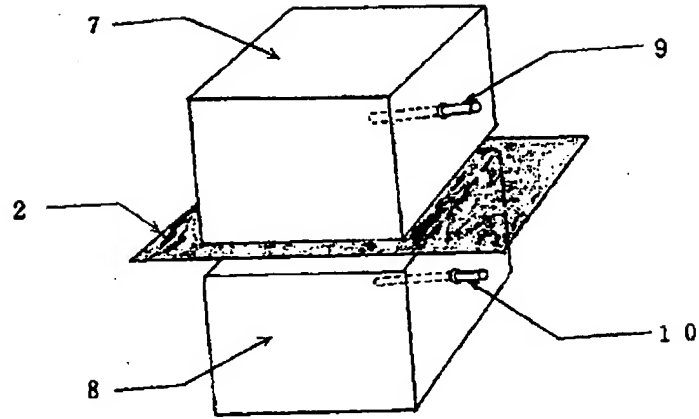
1…凹形円筒空洞共振器 構成部
2…紙

A-A断面

(8)

特公平6-58331

【第4図】



2…紙

7…上部空洞共振器構成部

8…下部空洞共振器構成部

9…送信部

10…受信部